

PROFIL BERPIKIR PROBABILISTIK SISWA SMA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH PROBABILITAS

Rita Raya

Jurusan Matematika FMIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura.

ABSTRACT

This study aimed to describe the profile of probabilistic thinking of the high school students in solving probability problems. This qualitative research is a case study. The subject in this study was a student at the 11st grade in science class, which was chosen based on the mathematical ability test. The instrument used in this study was Problem Solving Tasks. Then the subject was interviewed based on her work on the task. The results indicated that in solving the task, the student responded in non-statistical way with representativeness heuristic strategy by using attribute substitution. The student only was able to list some of the probability. In relation with dual-process theory, the student's probabilistic thinking was categorised by System 1 thinking that is using intuition.

Key words : probabilistic thinking, probability problems, dual-process theory, representativeness heuristics, intuition.

PENDAHULUAN

Kata probabilitas atau peluang atau kemungkinan atau harapan banyak ditemui dalam matematika, dalam ilmu lain, dan juga dalam kehidupan sehari-hari yang memuat situasi probabilistik, situasi yang memuat unsur ketidakpastian. Ketika seseorang menyelesaikan masalah yang memuat unsur ketidakpastian, kata kemungkinan biasanya digunakan untuk merepresentasikan secara subjektif munculnya suatu kejadian.

Probabilitas atau peluang banyak ditemukan dalam matematika, dalam ilmu lain dan sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari dan juga pada berbagai profesi. Seperti yang diungkapkan oleh Kvatinsky & Even (2002: 2) yang menyatakan bahwa "Probability opened new possibilities for dealing with uncertain and random situations that occur in almost every field of our life. To day, probability has become an integral component in every area." Probabilitas memberikan kemungkinan ba-

ru berkaitan dengan ketidakpastian dan situasi acak yang terjadi pada hampir setiap aspek kehidupan dan sekarang probabilitas sudah menjadi komponen integral di banyak bidang. Freudenthal (1970) (dalam Kvatinsky & Even (2002: 2)) juga menyatakan bahwa probabilitas berlaku dalam situasi sehari-hari, dalam permainan, dalam pengolahan data, asuransi, ekonomi, dalam ilmu alam (*probability applies in everyday situations, in games, in data processing, in insurance, in economics, in natural sciences*).

Kurikulum matematika di berbagai negara, memasukkan probabilitas dan statistika sebagai bagian dari kurikulum matematika sekolah. Kurikulum nasional di Indonesia yang berlaku saat ini adalah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan Kurikulum 2013 juga memasukkan topik statistika dan peluang sebagai bagian dari mata pelajaran matematika. Materi pokok statistika dan peluang secara formal dipelajari pertama kali ketika siswa duduk di kelas VII semester 2. Materi pokok statistika dan peluang selanjutnya dipelajari, ketika siswa duduk di kelas XI semester 1. Materi pokok statistika dan peluang memuat beberapa masalah keseharian yang dihadapi oleh siswa berupa masalah yang memuat situasi probabilistik. Dalam menyelesaikan masalah tersebut,

*Alamat korespondensi :

Kampus Uncen Waena, Jurusan Matematika,
Program Studi Matematika, Jayapura.

e-mail: ritaraya68@gmail.com

seseorang perlu melakukan penalaran atau berpikir untuk mengambil keputusan. Derajat keyakinan seseorang tentang kemungkinan munculnya suatu kejadian sangat ditentukan oleh ada tidaknya pengetahuan tentang kejadian tersebut.

Ketika seseorang sedang berpikir suatu masalah yang memiliki berbagai kemungkinan atau memuat unsur ketidakpastian, maka seseorang tersebut sedang berpikir probabilistik. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Falk dan Konold (dalam Pfannkuch dan Brown, 1996) yang menyatakan bahwa berpikir probabilistik adalah suatu cara baru memproses informasi ketika pandangan dunia berubah dari pandangan deterministik mengenai realita (*probabilistic thinking is an inherently new way of processing information as the world view shifts from deterministic view of reality*). Deterministik yang dimaksud adalah suatu hal yang bersifat pasti.

Hogg dan Tanis (dalam Jones dkk, 1999) menyatakan bahwa berpikir probabilistik digunakan untuk mendeskripsikan pemikiran anak dalam merespon berbagai situasi atau masalah probabilistik. Hal ini menunjukkan bahwa respons merupakan salah satu aspek yang diteliti dalam berpikir probabilistik.

Sharma (2006) mengeksplor ide-ide siswa berusia 14-16 tahun dalam menghadapi situasi probabilistik, terutama pada peluang kejadian yang fair. Berdasarkan hasil analisis, Sharma mengidentifikasi empat kategori berpikir probabilistik siswa berdasarkan respon siswa, yaitu tidak memberi respon (*non-response*), respon non-statistika (*non-statistical responses*), respon parsial-statistika (*partial-statistical responses*) dan respon statistika (*statistical responses*).

Di lain sisi, berpikir probabilistik dalam memecahkan masalah dapat dilihat dari strategi dan representasi siswa dalam menyelesaikan masalah probabilitas. Menurut Jan dan Amit (2009: 268), strategi dalam berpikir meliputi keyakinan atau alasan (*beliefs*), estimasi subjektif (*subjective estimations*), estimasi percobaan (*chance estimations*) dan pemilihan perhitungan probabilitas secara teoritis (*probabilistic calculations*). Sedangkan representasi merupakan ungkapan atau ide matematika yang ditunjukkan siswa sebagai upaya dalam memecahkan masalah probabilitas. Hal ini sesuai pendapat Kvatinisky dan Evan (2002) yang menyatakan bahwa bekerja pada probabilitas, seperti dalam topik matematika lainnya, dilakukan melalui

berbagai representasi dan model yang berbeda, seperti, tabel, diagram venn, model daerah, diagram pohon, diagram pipa, formula atau rumus, dan lain-lain (*Work in probability, as with in any other mathematical topic, is conducted via different representations and models, such as, table, Venn Diagram, area model, tree diagram, pipe diagram, formulas, etc.*)

Selain penelitian yang bertujuan untuk mengetahui aspek-aspek respon, strategi dan representasi siswa dalam menyelesaikan masalah probabilitas, ada banyak penelitian yang berfokus pada proses kognitif di tingkat mikro. Misalnya, Konold (1991) menggunakan metode kualitatif untuk mengeksplorasi cara berpikir siswa saat menyikapi masalah probabilitas. Konold mengklaim bahwa siswa mencoba untuk memprediksi hasil eksperimen probabilitas daripada menggunakan ekspektasi probabilitas untuk menentukan hasil yang paling mungkin. Dia menyebut cara berpikir ini sebagai pendekatan hasil (*outcome approach*) dan memberi kesan bahwa siswa menggunakan heuristik keterwakilan mungkin untuk mencoba memprediksi hasil.

Hasil temuan Sharma (2006) menunjukkan bahwa dalam menyelesaikan masalah probabilitas, banyak siswa menggunakan strategi berdasarkan keyakinan, pengalaman sebelumnya (sehari-hari dan sekolah) dan strategi intuitif.

Sejak tahun 1970-an Tversky dan Kahneman mulai melakukan penelitian yang berfokus pada miskonsepsi siswa terkait dengan kerangka heuristik dan bias dalam situasi yang tidak pasti. Heuristik dan bias adalah bidang penelitian yang terkait erat dengan penelitian teori keputusan atau penilaian (*judgment theory*). Penelitian heuristik dan bias mencoba untuk mengidentifikasi dan menjelaskan jawaban yang benar dan yang salah terkait dengan masalah probabilitas berdasarkan proses mental yang berbeda.

Revisi kerangka heuristik dan bias difokuskan pada dua jenis heuristik yaitu: keterwakilan (*representativeness*), dan ketersediaan (*availability*). Kedua heuristik ini diyakini menggunakan pola berpikir heuristik yang sama, disebut sebagai substitusi atribut (Kahneman & Fredrick, 2002). Proses substitusi atribut menjelaskan bagaimana kesalahan dalam berpikir terjadi ketika sebuah atribut target dalam masalah secara tidak sengaja diganti oleh atribut lain yang lebih mudah datang ke pikiran.

Chernoff, E. (2012) dalam penelitiannya menggunakan model substitusi atribut dari Kahneman & Fredrick terhadap calon guru matematika. Para calon guru matematika diberikan dua model kunci jawaban dari kuiz 10 pertanyaan pilihan ganda. Mereka diminta untuk menentukan dan memberikan alasan mana dari dua kunci jawaban tersebut yang paling mungkin terjadi. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa ada peserta tertentu yang ketika diberikan pertanyaan, menjawab dengan menggunakan pertanyaan yang berbeda.

Kahneman dan Fredrick (2002) menggunakan teori dual-process untuk menjelaskan perbedaan dua jenis proses kognisi, yang oleh Stanovich dan West diberi label Sistem 1 (S1) dan Sistem 2 (S2). Dimana cara pemrosesan Sistem 1 adalah relatif cepat dan terkait dengan intuisi sedangkan cara pemrosesan Sistem 2 adalah relatif lambat dan terkait dengan penalaran. (Evans, 2008 dalam Mistele, 2014)

Kemampuan seseorang terhadap aspek-aspek berpikir probabilistik dalam menyelesaikan masalah probabilitas adalah berbeda-beda. Kvatsinsky & Evan (2002: 2) menyatakan bahwa orang yang berbeda akan memberikan respon yang berbeda pula pada suatu situasi yang sama. Hal ini dipengaruhi oleh adanya perbedaan pengetahuan yang dimiliki setiap orang akan situasi tersebut dan kemampuan seseorang untuk memahami informasi yang diberikan oleh masalah.

Faktor lain yang menyebabkan perbedaan siswa dalam berpikir probabilistik antara lain: faktor budaya (Sharma, 2012); bahasa, keyakinan, dan pengalaman (Amir dan Williams, 1999); serta kemampuan matematika siswa (Maher dan Ahluwalia, 2014).

Untuk itu penulis merasa perlu untuk mengetahui bagaimana profil berpikir siswa SMA berkemampuan matematika rendah di Jayapura dalam menyelesaikan masalah probabilitas, apakah siswa menggunakan cara berpikir: intuitif (S1) atau penalaran (S2). Dalam hal ini, cara berpikir siswa menyangkut aspek-aspek respon, strategi dan representasi siswa dalam menyelesaikan masalah probabilitas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil berpikir siswa dalam menyelesaikan

masalah probabilitas. Peneliti menggali cara berpikir siswa ketika menyelesaikan masalah probabilitas.

Secara khusus, para siswa diminta untuk menyelesaikan masalah probabilitas tertentu menggunakan metode wawancara klinis berbasis tugas. Teknik ini memungkinkan peneliti dapat mengeksplor berpikir siswa secara real time ketika siswa terlibat dalam kegiatan probabilistik yang dirancang untuk mengungkapkan salah satu dari dua cara berpikir: intuitif (S1) atau penalaran (S2) pada teori dual-process. Dengan demikian, penelitian ini dikategorikan penelitian eksploratif dengan pendekatan kualitatif.

Subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA berkemampuan matematika rendah yang sudah mempelajari materi ajar tentang probabilitas atau peluang. Sedangkan instrument yang digunakan untuk pengumpulan data adalah peneliti sebagai instrument utama; instrument pendukung berupa soal Tes Kemampuan Matematika (TKM) yang digunakan untuk menentukan kategori subjek penelitian, lembar soal Tugas Penyelesaian Masalah (TPM) yang diberikan pada subjek terpilih dan instrument pedoman wawancara.

Setelah subjek menyelesaikan masalah secara tertulis, peneliti meminta subjek menjelaskan cara memperoleh penyelesaian dan argumen-argumen penting yang berkaitan dengan penyelesaian masalah tersebut melalui wawancara. Pada sesi wawancara ini, peneliti juga akan meminta penjelasan lebih lanjut jika ditemukan ada hal-hal yang kurang jelas dari jawaban tertulis subjek.

HASIL dan PEMBAHASAN

Tugas Penyelesaian Masalah yang diberikan pada subjek penelitian diambil dari penelitian Kahneman dan Tversky, sebagai berikut:

Dalam survey terhadap keluarga yang mempunyai enam anak, ditemukan urutan kelahiran anak sebagai berikut: LPLLLL, PLPLLP, dan LLLPPP. (L menyatakan anak laki-laki dan P menyatakan anak perempuan)

i) Jika urutan kelahiran anak LPLLLL dibandingkan dengan PLPLLP, manakah yang lebih mungkin terjadi?

- a. LPLLLL
- b. PLPLLP

c. Keduanya mempunyai kemungkinan yang sama
Berikan alasan untuk jawaban Anda.

- ii) Jika urutan kelahiran anak PLPLLP dibandingkan dengan LLLPPP, manakah yang lebih mungkin terjadi?
- PLPLLP
 - LLLPPP
 - Keduanya mempunyai kemungkinan yang sama
- Berikan alasan untuk jawaban Anda.

Tiga urutan kelahiran anak dalam keluarga yang mempunyai enam orang anak diberikan kepada subjek, dimana secara teoritis ketiga urutan kelahiran anak mempunyai kemungkinan yang sama untuk terjadi. Subjek diminta untuk menentukan mana dari urutan kelahiran anak yang lebih mungkin terjadi dan selanjutnya memberikan alasan atas pilihan tersebut melalui tanggapan tertulis.

Jawaban tertulis yang diberikan oleh subjek adalah sebagai berikut :

i) a LPLLLL

karena jumlah anak laki-laki lebih banyak

ii) a PLPLLP

karena jumlah anak laki-laki dan jumlah anak perempuan seimbang dan selang-seling.

Sehingga dapat dikatakan bahwa respon yang diberikan oleh subjek dalam menyelesaikan soal nomor i) dan ii) adalah respon non-statistik.

Cuplikan hasil wawancara terhadap subjek untuk memperjelas alasan pilihannya pada soal nomor i) adalah sebagai berikut:

- P : Apa maksud adik mengatakan bahwa jumlah anak laki-laki lebih banyak?
- S : Maksudnya yang ini (sambil menunjuk LPLLLL) tuh...laki-laki ada lima dan perempuan satu, sedangkan yang ini (sambil menunjuk PLPLLP) tuh... laki-laki dengan perempuan sama banyak.
- P : Oooo begitu ya?
- S : Iya...
- P : Kenapa adik memilih yang laki-lakinya banyak?

S : Soalnya dalam tong pu keluarga (keluarga kami) tuh... begitu...laki-lakinya lebih banyak.

P : Oooo karena dalam keluarga laki-lakinya banyak?

S : Iya...

Dari hasil wawancara terungkap bahwa strategi yang digunakan subjek dalam menyelesaikan masalah adalah menggunakan heuristik keterwakilan dengan melakukan substitusi atribut. Dalam hal ini atribut targetnya adalah membandingkan kemungkinan relatif urutan kelahiran anak sedangkan atribut heuristiknya adalah rasio anak laki-laki terhadap anak perempuan yang ada dalam keluarga.

Sedangkan cuplikan hasil wawancara untuk soal nomor ii) sebagai berikut:

- P : Adik mengatakan jumlah anak laki-laki dan anak perempuan seimbang. Apa maksudnya?
- S : Maksudnya tuh...jumlah anak laki-laki sama banyak dengan anak perempuan yaitu tiga orang
- P : Ooo begitu?
- S : Iya...
- P : Kalau jawaban b berapa jumlah anak laki-laki? Berapa jumlah anak perempuan.
- S : Sama-sama tiga, tapi kan yang ini (sambil menunjuk PLPLLP) tuh... selang seling
- P : Maksudnya apa?
- S : Yang a tuh... P dulu baru L baru P baru L baru L baru P sedangkan yang b tuh L sebanyak tiga kali baru P sebanyak tiga kali, tidak selang seling...
- P : Kalau dalam matematika atau statistika, apa istilah lain dari selang-seling?
- S : Apa e... (sambil berpikir). Kalau tidak salah...acak kah...
- P : Jadi adik memilih jawaban a karena urutan kelahiran anak acak?
- S : Iya...

Hasil wawancara memperlihatkan bahwa strategi yang digunakan subjek dalam menyelesaikan masalah adalah menggunakan heuristik keterwakilan dengan melakukan substitusi atribut. Dalam hal ini atribut targetnya adalah membandingkan kemungkinan relatif urutan kelahiran anak sedangkan atribut heuristiknya adalah sifat acak yang terkait dengan urutan kelahiran anak laki-laki dan perempuan.

Ketika subjek diminta untuk menyebutkan sambil menulis kemungkinan-kemungkinan lain yang dapat terjadi, subjek dapat menyebutkan beberapa kemungkinan tetapi tidak dapat menyebutkan berapa jumlah kemungkinan yang dapat terjadi. Dengan kata lain, representasi yang digunakan subjek pada kedua soal ini adalah dengan cara mendaftar kemungkinan yang bisa terjadi tetapi tidak semuanya. Sehingga dapat dikatakan bahwa dalam menyelesaikan masalah probabilitas siswa SMA dengan kemampuan matematika rendah menggunakan cara berpikir Sistem 1 (intuisi) dari teori dual-process.

KESIMPULAN

Profil berpikir siswa SMA berkemampuan matematika rendah berdasarkan hasil jawaban tertulis dan wawancara Tugas Penyelesaian Masalah sebagai berikut: subjek merespon Tugas Penyelesaian Masalah secara non-statistik dengan strategi menggunakan heuristik keterwakilan, yaitu melakukan substitusi atribut. Sedangkan representasi yang digunakan subjek adalah dengan cara mendaftar kemungkinan yang dapat terjadi walaupun tidak seluruhnya. Jika dikaitkan dengan teori dual-process, maka cara berpikir siswa SMA berkemampuan rendah dalam menyelesaikan masalah probabilitas tergolong cara berpikir Sistem 1 yaitu menggunakan intuisi.

Penelitian ini tidak melihat dari sisi perbedaan gender dan perbedaan kemampuan matematika, disarankan bagi peneliti lain untuk mengkaji lebih mendalam mengenai profil berpikir probabilistik siswa SMA ditinjau dari aspek perbedaan gender, perbedaan kemampuan matematika, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, and Williams. (1999). *Cultural influences on children's probabilistic thinking*. *Journal of Mathematical Behavior* 18 (1), 85-107
- Chernoff, E. J. (2012). *Providing answers to a question that was not asked. Proceedings of the 15th Annual Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education*. Portland, Oregon.
- Jan, Irma and Miriam Amit. (2009). *A four phase model for predicting the probabilistic situation of compound events*. Israel: Ben-Gurion University.
- Jones, G.A, dkk. (1999). *Understanding student's probabilistic reasoning*. (in 1999 yearbook. Developing Mathematical Reasoning in Grade K-12), Reston, Virginia: NCTM
- Kahneman, D. and Frederick, S. (2002). Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment. dalam T. Gilovich, D. Griffin, & D. Kahneman (Eds.), *Heuristics and Biases* (pp. 49–81). New York: Cambridge University Press.
- Konold, C. (1991). *Understanding students' beliefs about probability*, (Report No. 192). Amherst, MA: Scientific Reasoning Research Institute.
- Kvatinsky and Even. (2002). *Framework for teacher knowledge and understanding about probability*. ICOTS6. Diunduh pada tanggal 13 Nopember 2015
- Maher, C. A. and Ahluwalia, A. (2014). *Counting as a foundation for learning to reason about probability*. In Egan J. Chernoff and Bharath Sriraman (Ed). *Probabilistic Thinking: Presenting Plural Perspectives*. New York: Springer Science Business Media Dordrecht
- Pfannkuch and Brown. (1996). *Building on and challenging student's intuitions about probability: Can We Improve Undergraduate Learning?*. *Journal of Statistic Education*, Volume 4, Number 1.
- Sharma, Sashi. (2006). *Personal experiences and beliefs in probabilistic reasoning: Implications for research*. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, Volume 1 Number 1.
- Sharma, Sashi. (2012). *Cultural Influences in Probabilistic Thinking*. *Journal of Mathematics Research*, Volume 4, Number 5